

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-298200

(43)Date of publication of application : 24.10.2000

(51)Int.Cl.

G21K 5/08
H01L 21/027
H05G 2/00
H05H 1/24

(21)Application number : 11-105642

(71)Applicant : AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL
SHIMADZU CORP

(22)Date of filing : 13.04.1999

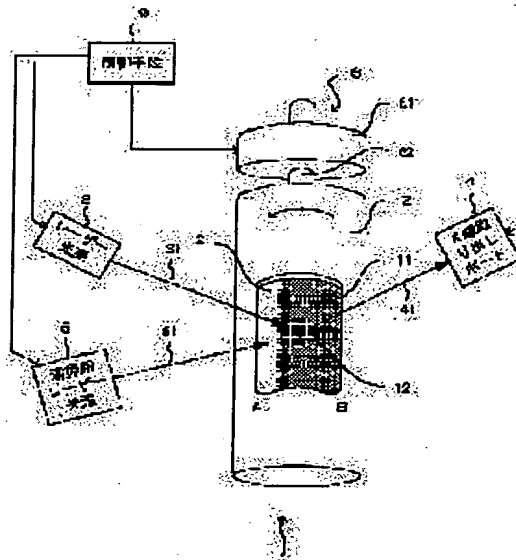
(72)Inventor : KOJIMA ISAO
IWAMOTO TAKASHI

(54) LASER EXCITED X-RAY SOURCE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the wear of a target and to easily vary the intensity of an X-ray in a laser-excited X-ray source by preventing the target from being contaminated or damaged by particles from a plasma.

SOLUTION: This laser-excited X-ray source which produces X-rays by means of a plasma produced by irradiation with a laser beam includes a container 2 with a target material 11 sealed therein, the container 2 having a transmitting window 21 allowing transmission of a laser beam 31 and an X-ray 41 and blocking scattering of the target material and the plasma 12. The target material and the plasma are confined within the sealed container to prevent the ports and the X-ray optical system of the laser-excited X-ray source from being contaminated or damaged by particles emitted from the plasma so as to reduce the wear of the target material. An attitude changing mechanism 6 which varies the thickness of the target to vary the attitude of the container having the target material and the plasma sealed therein is provided to easily vary the intensity of the X-ray.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-298200

(P2000-298200A)

(43) 公開日 平成12年10月24日 (2000. 10. 24)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 2 1 K 5/08

G 2 1 K 5/08

X 4 C 0 9 2

H 0 1 L 21/027

H 0 5 H 1/24

5 F 0 4 6

H 0 5 G 2/00

H 0 1 L 21/30

5 3 1 S

H 0 5 H 1/24

H 0 5 G 1/00

K

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平11-105642

(22) 出願日

平成11年4月13日 (1999. 4. 13)

(71) 出願人 000001144

工業技術院長

東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

(74) 上記1名の復代理人 100082304

弁理士 竹本 松司 (外2名)

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(74) 上記1名の代理人 100082304

弁理士 竹本 松司 (外1名)

(72) 発明者 小島 勇夫

茨城県つくば市東1-1 工業技術院物質

工学工業技術研究所内

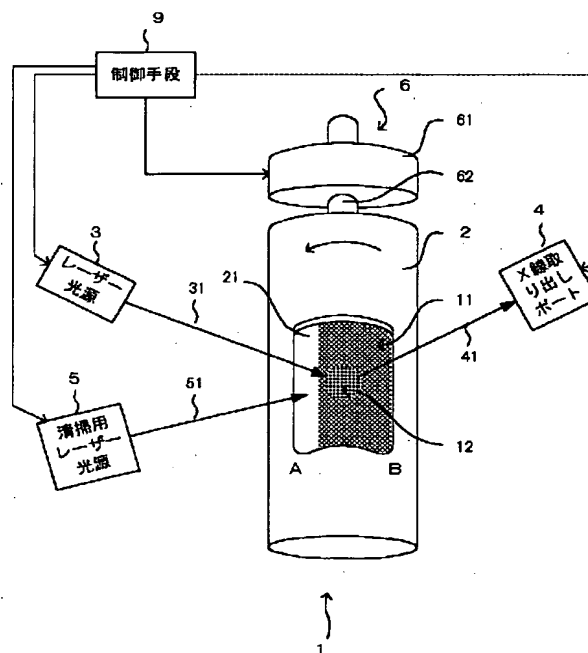
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザー励起型X線源

(57) 【要約】

【課題】 レーザー励起型X線源において、プラズマからの微粒子群による汚染あるいは損傷を防止し、ターゲットの消耗を低減する。また、X線の強度変更を容易に行う。

【解決手段】 レーザービームの照射によるプラズマによってX線が発生するレーザー励起型X線源において、ターゲット材11を内部に封入する容器2を備え、該容器2はレーザービーム31及びX線41を透過しターゲット材及びプラズマ12の飛散を遮断する透過窓21を有する構成とする。ターゲット材及びプラズマを密封容器内とすることによって、レーザー励起型X線源が備えるポート類やX線光学系が、プラズマから放出される微粒子群によって汚染されたり損傷されることを防止し、ターゲット材の消耗を低減する。ターゲットの厚みを変更することによって、ターゲット材及びプラズマを密封する容器の姿勢を変更する姿勢変更機構6を備えることによって、X線の強度変更を容易に行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザービームの照射によるプラズマによってX線を発生するレーザー励起型X線源において、ターゲット材を内部に封入する容器を備え、前記容器は、レーザービーム及びX線を透過しターゲット材及びプラズマの飛散を遮断する透過窓を有する、レーザー励起型X線源。

【請求項2】 レーザービームの照射によるプラズマによってX線を発生するレーザー励起型X線源において、ターゲット材を内部に封入する容器、及び該容器の姿勢を変更する姿勢変更機構を備え、前記容器は、破裂防止膜と、該破裂防止膜により分離される少なくとも二つの室を備え、前記室の少なくとも一つは、レーザービーム及びX線を透過しターゲット材及びプラズマの飛散を遮断する透過窓を備える、レーザー励起型X線源。

【請求項3】 前記透過窓の室内部分を清掃するレーザー光源を備える、請求項1又は2記載のレーザー励起型X線源。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高輝度X線源、X線分析装置、X線顕微鏡、X線リソグラフィ装置、X線露光装置等に用いるX線発生装置に関し、特にレーザー励起型X線源に関する。

【0002】

【従来の技術】高輝度X線源、X線分析装置、X線顕微鏡、X線リソグラフィ装置、X線露光装置等においては、通常、X線発生装置から得られるX線を使用している。X線発生装置として、X線管の他にプラズマを用いたX線源が知られている。プラズマを用いたX線源は、プラズマ中にできる高電離多価イオンと電子の相互作用により発生するX線を用いるものであり、高密度のプラズマをレーザービームによって生成するレーザー励起型X線源が知られている。レーザービームを用いたレーザー励起型X線源では、励起エネルギーとしてレーザービームを真空中に導き、10 μ m程度の大きさに絞ったレーザービームをAl、Mo、W、Ta、Au等のターゲット表面に集光して照射し、これによって高温高密度のプラズマを生成し、このプラズマ中のイオンと電子の相互作用でX線を発生させている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来のレーザー励起型X線源では、プラズマからの微粒子群によって汚染や損傷が生じるという問題がある。プラズマが発生すると、プラズマから微粒子群が飛散する。飛散した微粒子群は、レーザービームを真空チャンバー内に導入するための導入ポートや、発生したX線を真空外へ取り出すための取り出しポート等のポート部分、あるいは発生したX線を真空チャンバー内で集光させる場合に用いるX線光学系に対して、汚染したり損傷を与えたりする。ポート

部分やX線光学系における汚染や損傷は、発生するX線強度に影響を与え、初期の強度を維持することが困難となる。

【0004】また、レーザービーム及びプラズマによって飛散物が放出することによって、ターゲットは消耗する。そのため、ターゲットの消耗が拡大した場合には、ターゲットを交換する必要があるという問題がある。また、ターゲットを交換するには、真空チャンバー内を大気圧に昇圧させ、ターゲットを交換した後、再び減圧を行う必要がある。この真空チャンバーの昇圧及び減圧には時間を要するという問題の他に、交換作業中においてはX線の発生が停止するため、X線の発生効率が低下するという問題点もある。

【0005】また、従来のレーザー励起型X線源は、発生するX線の強度変更を容易に行うことができないという問題がある。従来のレーザー励起型X線源において、プラズマ状態を変えることによって、発生するX線強度を変更することが考えられるが、プラズマ状態の変更は容易ではなく、X線強度の変更は容易ではない。

【0006】したがって、本発明は、従来の問題点を解決して、レーザー励起型X線源において、プラズマからの微粒子群による汚染あるいは損傷を防止することを目的とし、ターゲットの消耗を低減することを他の目的とし、また、X線の強度変更を容易なものとするを他の目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、ターゲット材及びプラズマを密封容器内とすることによって、レーザー励起型X線源が備えるポート類やX線光学系が、プラズマから放出される微粒子群によって汚染されたり損傷されることを防止し、ターゲット材の消耗を低減するものである。

【0008】また、本発明は、ターゲットの厚みを変更することによって、ターゲット材及びプラズマを密封する容器の姿勢を変更することによって、X線の強度変更を容易に行うものである。

【0009】本発明の第1の形態は、レーザービームの照射によるプラズマによってX線を発生するレーザー励起型X線源において、ターゲット材を内部に封入する容器を備え、該容器はレーザービーム及びX線を透過しターゲット材及びプラズマの飛散を遮断する透過窓を有する構成とする。

【0010】本発明の容器はターゲット材を内部に封入する構成であるため、ターゲット材やプラズマが容器外に放出しない。そのため、レーザービームを導入する導入ポートや、発生したX線を取り出すため取り出しポート等のポート部分、あるいは発生したX線を集光させるX線光学系と、プラズマから放出される微粒子とを分離することができ、ポート部分やX線光学系が微粒子によって汚染されたり損傷を受けることを防止することがで

きる。

【0011】また、容器内のターゲット材に対するレーザービームの導入は、容器に設けた透過窓を通して行う。また、該透過窓はターゲット材及びプラズマの飛散を遮断する。

【0012】本発明の第2の形態は、レーザービームの照射によるプラズマによってX線を発生するレーザー励起型X線源において、ターゲット材を内部に封入する容器、及び該容器の姿勢を変更する姿勢変更機構を備え、該容器は破裂防止膜と破裂防止膜により分離される少なくとも二つの室を備え、室の少なくとも一つはレーザービーム及びX線を透過しターゲット材及びプラズマの飛散を遮断する透過窓を備える構成とする。

【0013】本発明の姿勢変更機構は、容器の姿勢を変更することによって発生するX線の強度を変更するものである。容器の姿勢としては、容器の回転状態や容器の傾斜状態があり、これらを変更することによってX線強度を変更する。

【0014】一般に、ターゲット材の厚さとプラズマから発生するX線の強度との間には所定の関係があることが知られている。本発明の姿勢変更機構によって容器の回転状態を変更する場合には、流動性のターゲット材を収納した容器を回転することによって、ターゲット材に作用する遠心力によってその厚さを変更させ、発生するX線の強度変更を行う。発生するX線強度は、容器の回転速度によって調整することができる。また、容器の回転とレーザービームの照射とを同期させることによって、容器の回転に合わせてレーザービームをターゲットに照射することができる。

【0015】また、本発明の姿勢変更機構によって容器の傾斜状態を変更する場合には、流動性のターゲット材を収納した容器を傾けることによって、ターゲット材の厚さを変更させ、発生するX線の強度変更を行う。発生するX線強度は、容器の傾斜角度によって調整することができる。流動性を備えたターゲット材としては、水銀Hgや鉛Pbの金属やコールタール等の有機粘性物質を用いることができる。

【0016】また、本発明の容器は、破裂防止膜によってプラズマを発生させるプラズマ室と緩衝室の2つの室を備える。破裂防止膜はゴム等の遮蔽可能な弾性材で形成し、プラズマ室内で生じる瞬間的なプラズマ膨張を緩衝室に逃がすことによって、容器が破裂するのを防止する。

【0017】本発明の第3の形態は、プラズマを励起させるレーザービームの他に、第1、2の形態が備える透過窓の室内部分を清掃するレーザービームを照射するレーザー光源を備える。プラズマ室が備える透過窓の室内部分には、プラズマから放出される微粒子やターゲット材が付着し、レーザービームやX線の透過を妨げる要因となる。第3の形態では、この透過窓の室内部分に清掃

用のレーザービームを照射することによって、透過窓部分に付着した微粒子やターゲット材を溶融して、透過窓を清掃する。

【0018】清掃用のレーザービームは、プラズマの発生に寄与しない波長や強度とし、また、焦点位置を透過窓部分とすることによって、レーザービームによるプラズマの励起を防止することができる。

【0019】本発明の第4の形態は、複数の容器を備え、該容器に対するプラズマ励起用のレーザービームの照射を切替える構成とし、各容器内に収納するターゲット材の物質を変えることによって発生するX線の波長域を変更可能とする。これによって、幅広いX線波長域から選択することができる。

【0020】本発明の第6の形態は、容器に加熱手段を備える。加熱手段は、容器内のターゲット材を加熱し、融点が常温以上のターゲット材（鉛Pbや粘性物質）や、プラズマによってスパッタリング状に飛散した物質を溶融して流動化させたり、プラズマで拡散した物質に収集効率を向上させることができる。

【0021】本発明の第5の形態は、容器を真空チャンバー内に出し入れする二重隔壁構造の挿入機構を備える。この挿入機構によって、容器の交換において真空チャンバー内の真空度の低下を抑えることができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図を参照しながら詳細に説明する。本発明の第1の形態について図1～図4を用いて説明する。図1、図2は本発明のレーザー励起型X線源の一構成例を説明するための概略図及び断面図であり、図3、図4は動作を説明するための断面図及びタイミングを説明する図である。

【0023】図1、2において、レーザー励起型X線源1は、内部に密封室を有する容器2と、該容器2の姿勢を変更する姿勢変更機構6とを備える。容器2は透過窓21を有したプラズマ室22を備える。プラズマ室22は、収納したターゲット材11をレーザービームによって励起させてプラズマ12を発生させるための密封室であり、プラズマ12から発生したX線41を透過窓2を通して容器2の外側に取り出す。なお、図1、2に示す容器2は円筒状容器の例を示しているが、容器の形状は円筒形に限定されるものではない。

【0024】図2(a)は容器2の一部の断面図を示している。容器2内は、破裂防止膜23で分離したプラズマ室22と破裂防止緩衝室24を備える。プラズマが発生すると瞬間的にプラズマ膨張が発生し、プラズマ室22内の圧力は上昇する。破裂防止緩衝室24は、このプラズマ膨張による圧力を吸収して、容器2が損傷することを防ぐための緩衝用の室であり、プラズマ室22と破裂防止緩衝室24との間は、ゴム等の弾性材で仕切られている。

【0025】図2(b)は破裂防止膜23及び破裂防止

緩衝室24の動作状態を示している。プラズマ12の発生による膨張によってプラズマ室22内の圧力が高まると、破裂防止膜23は破裂防止緩衝室24側に変形し、プラズマ室22内の急激な圧力上昇を抑制する。容器2内の圧力上昇を抑制することによって、容器2の損傷を防止することができる。

【0026】破裂防止緩衝室24の容積は、プラズマ膨張による圧力変化や容器2の強度等の条件から設定することができる。

【0027】レーザー励起型X線源1は、容器2及び姿勢変更機構6の他に、レーザービーム31をターゲット材11に照射するためのレーザー光源3と、プラズマ12から放出されたX線41を外部に取り出すX線取り出しポート4と、清掃用レーザー光源5を備え、また、レーザー光源3と姿勢変更機構6、及び清掃用レーザー光源5の動作タイミングを制御する制御手段9を備える。

【0028】レーザー光源3は、容器2の透過窓21を通して容器内部のターゲット材11にレーザービーム31を照射し、プラズマ12を発生させる。また、X線取り出しポート4は、透過窓21を通過して容器2から放出されたX線41を外部に取り出す。

【0029】また、清掃用レーザー光源5は、清掃用のレーザービーム51を透過窓21に当て、透過窓21の内側に付着したターゲット材や飛散物を溶融して、レーザービーム31やX線41の透過率を維持する。清掃用のレーザービーム51の波長や強度は、ターゲット材11にプラズマを発生させない条件に設定し、焦点位置を透過窓21に設定する。

【0030】次に、第1の形態によるX線強度の変更について説明する。第1の形態において、X線強度の変更は姿勢変更機構6によって行うことができ、容器2の回転状態を変更したり、あるいは容器2の傾斜状態を変更することによってX線強度を変更することができる。

【0031】はじめに、容器の回転状態の変更によってX線強度を変更する場合について説明する。容器の回転状態の変更する場合には、姿勢変更機構6はステップモータ等の駆動モータ61及び回転軸62で構成することができる。

【0032】図2(b)及び図3に示すように、容器2内に水銀や有機粘性物質等の流動性を有したターゲット材11を収納し、姿勢変更機構6によって軸中心に回転させると、ターゲット材11は遠心力と重力とが釣り合う位置まで容器2の内壁面に広がって付着する。このときターゲット材の膜厚は、容器2の回転速度に対応している。図3は容器2の径方向の断面を示しており、図3(a)は図3(b)より高速回転の場合を示している。容器2を高速回転させた場合は低速回転させた場合よりも、遠心力が大きいため、ターゲット11aの膜厚はターゲット11bの膜厚よりも薄くなる。

【0033】一般に、プラズマから放出されるX線強度

は、ターゲット材の膜厚と相関関係があることが知られている。そこで、本発明の姿勢変更機構6は、容器2の回転速度を制御することによってターゲット材の膜厚を制御し、膜厚に対応してX線の強度を発生させる。したがって、あらかじめ容器の回転速度と発生するX線強度との関係を求めておき、容器の回転速度を制御することによってX線の強度を制御することができる。

【0034】容器を回転させる場合には、レーザービームが透過窓を透過してターゲット材を照射するために、レーザービームの照射のタイミングと容器の透過窓の位置とを同期させる必要がある。図4は、レーザービームの照射のタイミングと容器の透過窓の位置の関係を説明するための図であり、図4(a)、(b)は高速回転時の透過窓の位置及びレーザービームの照射タイミングを示し、図4(c)、(d)は低速回転時の透過窓の位置及びレーザービームの照射タイミングを示している。レーザービームをターゲット材に照射するには、透過窓が図1中のAとBの間に位置している間にレーザー光源からレーザービームを照射する。制御手段9は、回転速度の変化に係わらず、レーザービームと透過窓の位置のタイミング関係を維持する。

【0035】次に、容器の傾斜状態の変更によってX線強度を変更する場合について説明する。図2(c)に示すように、容器2内に水銀や有機粘性物質等の流動性を有したターゲット材11を収納し、姿勢変更機構6によって容器2を傾斜させると、重力によってターゲット材11は容器2の低い方に移動し、内壁面の形状に対応した膜厚が形成される。図2(c)では、ターゲット材11の膜厚は、容器2の壁面に沿って順次変化する。この順次変化する膜厚に対して照射するレーザービームの位置を変化させたり、あるいは逆に、照射されるレーザービーム位置に対して容器2の位置を変化させることによって、発生するプラズマ状態を変更させ、これによって放出するX線の強度に変更する。したがって、あらかじめ容器の傾斜角度と発生するX線強度との関係を求めておき、容器の傾斜角度を制御することによってX線の強度を制御することができる。なお、透過窓21の清掃は、図1及び図3において、清掃用レーザービームを透過窓21に照射することによって行うことができる。

【0036】次に、本発明の第2の形態について図5の概略図、及び図6の断面図を用いて説明する。第2の形態は、第1の形態に加熱手段を付加した構成である。加熱手段25は、容器2の壁面中あるいは外壁面に設けることができ、容器2の壁面及び内部を加熱する。この加熱によって、融点が高く常温では流動性を有していないターゲット材を融点以上に加熱して溶融させて流動性を持たせたり、容器2の内壁面や透過窓21に付着したターゲット材や飛散物を溶融して、収集させることができる。

【0037】加熱手段25は、例えば加熱ヒータによっ

て構成することができ、外部に設けた電源を含む加熱制御装置26によって加熱温度を制御することができる。

【0038】次に、本発明の第3の形態について図7の断面図を用いて説明する。第3の形態は、1つの容器2に複数のプラズマ室を設ける構成であり、各プラズマ室にターゲット材を収納して、それぞれからX線を発生可能とするものである。複数のプラズマ室にそれぞれ異なるターゲット材を収納する場合には、各ターゲット材から異なる波長のX線を放出させることができるため、得られるX線波長域を広げることができる。

【0039】また、複数のプラズマ室にそれぞれ同種のターゲット材を収納する場合には、ターゲット材の収納量を異ならせることによって強度が異なるX線を取り出すことができる。また、等量のターゲット材を収納したプラズマ室を複数用意することによって、容器とレーザービームとの相対位置を変更するだけで真空チャンバーの開閉を行なうことなくターゲット材の交換を行うことができ、ターゲット材の消耗等による交換作業の回数を減少させることができる。

【0040】図7(a)に示す構成例は、第1の形態の容器2を軸方向に2つ連結した構成である。容器2は、隔壁27を挟んで2つのプラズマ室22a、22bを備え、各プラズマ室22a、22bはそれぞれ破裂防止膜23a、23bを介して破裂防止緩衝室24a、24bを有している。

【0041】また、図7(b)に示す構成例は、第1の形態の容器2を軸方向に2つ連結すると共に、各室はプラズマ室と破裂防止緩衝室と兼用する構成である。容器2は、破裂防止膜23cを挟んで2つのプラズマ室22c、22dを備える。2つのプラズマ室22c、22dは、破裂防止緩衝室を兼用しており、一方のプラズマ室でプラズマを発生させた場合には、他方のプラズマ室を破裂防止緩衝室として使用し、容器2の損傷を防止する。

【0042】また、上記した構成例の他に、2つのプラズマ室を破裂防止膜及び破裂防止緩衝室を挟んで配列する構成とすることもできる。また、上記した各構成例において、配列するプラズマ室の個数は2室に限られ得るものではなく、任意の個数とすることができる。

【0043】次に、本発明の第4の形態について図8の概略図及び断面図を用いて説明する。なお、第4の形態では、容器の要部のみを示しており、姿勢変更手段、破裂防止膜、破裂防止緩衝室等は省略して示している。

【0044】容器2は、図8(a)、(b)に示すように、断面が凹形状の底部28を備え、上面に設けた透過窓21Aを通してレーザービーム31の照射及びX線41の取り出しを行う構成とする。底部28は中央部を低くした凹形状であるため、流動性のターゲット材11は底部28の中央部分に溜まる。駆動モータ61によって容器2を回転させると、ターゲット材11は遠心力によ

って容器の壁面側に広がると共に、膜厚が薄くなる。図8(c)、(d)は高速回転の場合を示し、図8(e)、(f)は低速回転の場合を示している。

【0045】したがって、前記した構成例と同様に、あらかじめ容器の回転速度と発生するX線強度との関係を求めておき、容器2の回転速度を制御してターゲット材の膜厚を制御し、X線強度を変更することができる。次に、本発明の第5の形態について図9の概略図を用いて説明する。第5の形態は切替装置7を備え、切替装置7によって複数の容器2を切り替える構成とするものである。切替装置7は、容器2及び姿勢変更機構6を複数個取り付ける回転盤71と、該回転盤71を回転させるステップモータ等の駆動モータ72とを備える。

【0046】切替装置7は、回転盤71を回転させて容器2の回転位置を変更し、所望の予をレーザービーム31の入射位置及びX線の取り出し位置に位置決めする。容器2を変更する場合には、回転盤71をさらに回転させることによって位置決めを行う。

【0047】この構成によれば、容器内に異なるターゲット材を収納させておくことによって、取り出すX線の波長域を広げたり、あるいは、真空チャンバーを開閉することなくターゲット材の交換を行うことができる。

【0048】図10は、容器2の交換装置を説明するための図である。交換装置8は、真空チャンバー81内の真空状態をあまり変化することなくターゲット材の交換を行うものであり、X線の取り出しを行う真空チャンバー81と収納室82を備える。真空チャンバー81と収納室82の間には第1開口部83が形成され、両室間は、第1隔壁85によって開閉可能として。また、収納室82と外気との間には第2開口部84が形成され、第2隔壁86によって開閉可能として。第1隔壁85及び第2隔壁86の開閉動作は、回転移動あるいはスライド移動によって行うことができる。なお、収納室82には図示しない真空ポンプが接続されている。

【0049】図10において、実線で示した切替装置7は収納室82内にある状態を示し、破線で示した切替装置7'は真空チャンバー81内にある状態を示している。両室間における切替装置7の移動は、軸87をスライドすることによって行うことができる。

【0050】真空チャンバー81内に位置した切替装置7を取り出してターゲット材の交換を行うには、軸87をスライドさせて切替装置7を収納室82内に移動し、第1隔壁85を閉じ、真空チャンバー81と収納室82とを隔てる。次に、収納室82内を真空ポンプで大気圧とした後、第2隔壁86を開いて容器を交換する。

【0051】容器を交換した後に、第2隔壁86を閉じて収納室82を排気し、真空状態とした後に、第1隔壁85を開き、軸87をスライドさせて切替装置7を真空チャンバー81内に移動させる。

【0052】上記構成及び動作によって、真空チャンバ

一内の真空状態はほとんど影響を与えることなくターゲット材の交換を行うことができ、真空チャンバーの排気処理や該処理による効率低下や時間損失を防止することができる。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のレーザー励起型X線源によれば、プラズマからの微粒子群による汚染あるいは損傷を防止し、ターゲットの消耗を低減することができる。また、X線の強度変更を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のレーザー励起型X線源の一構成を説明するための概略構成図である。

【図2】本発明のレーザー励起型X線源の一構成例を説明するための断面図である。

【図3】本発明のレーザー励起型X線源の一構成例の動作を説明するための断面図である。

【図4】本発明のレーザー励起型X線源の一構成例の動作のイメージを説明する図である。

【図5】本発明の第2の形態を説明するための概略図である。

【図6】本発明の第2の形態を説明するための断面図で*

*ある。

【図7】本発明の第3の形態を説明するための断面図である。

【図8】本発明の第4の形態を説明するための概略図及び断面図である。

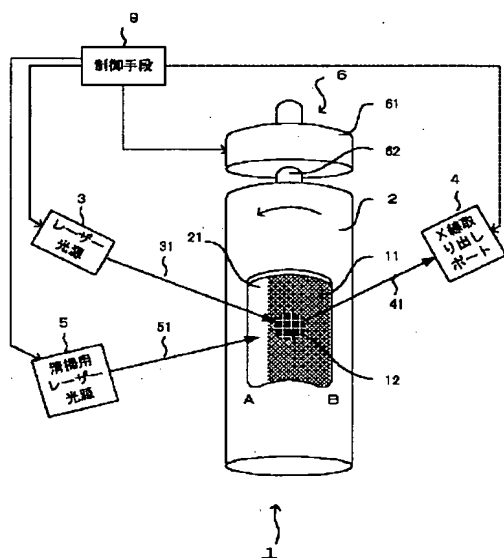
【図9】本発明の第5の形態を説明するための概略図及び断面図である。

【図10】本発明の容器の交換装置を説明するための図である。

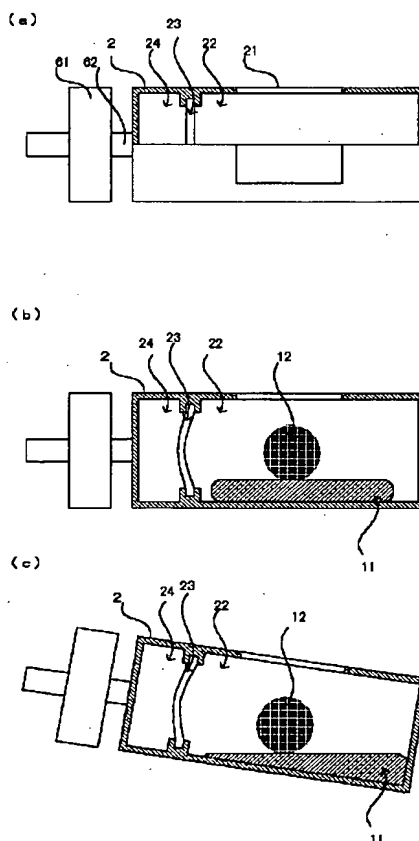
10 【符号の説明】

1…レーザービーム励起X線源、2…容器、3…レーザー光源、4…X線取り出しポート、5…清掃用レーザー光源、6…姿勢変更機構、7…切替装置、8…交換装置、9…制御手段、11…ターゲット材、12…プラズマ、21…透過窓、22…プラズマ室、23…破裂防止膜、24…破裂防止緩衝室、25…加熱手段、26…加熱制御装置、27…隔壁、28…底部、31…レーザービーム、41…X線、51…清掃用レーザービーム、61、72…駆動モータ、62…回転軸、71…回転盤、81…真空チャンバー、82…収納室、83…第1開口部、84…第2開口部、85…第1隔壁部、86…第2隔壁部、87…軸。

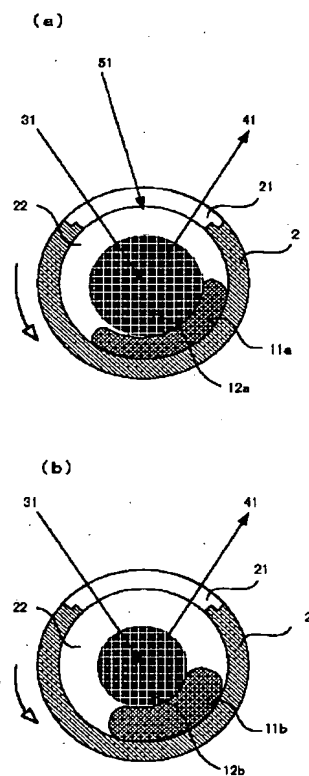
【図1】



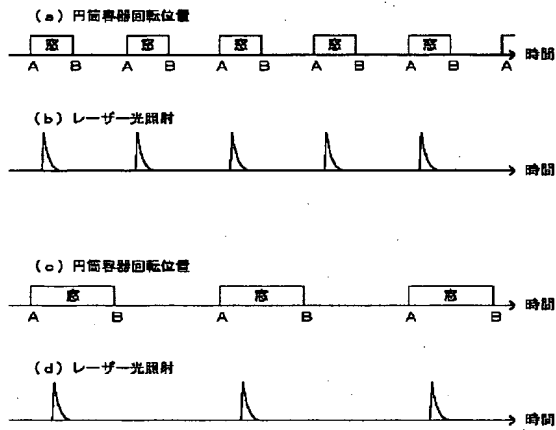
【図2】



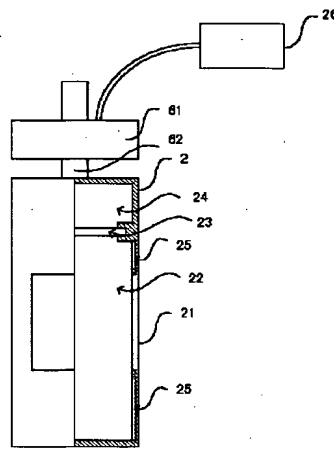
【図3】



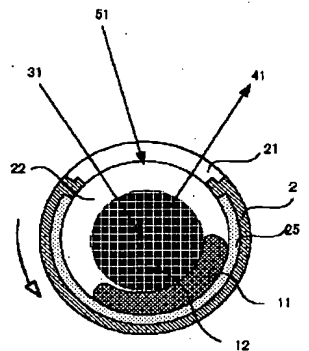
【図4】



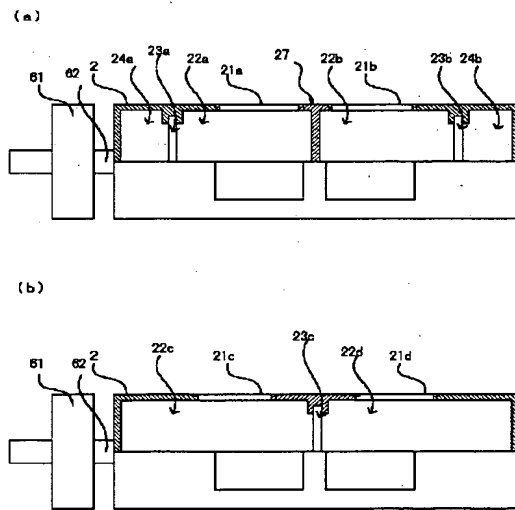
【図5】



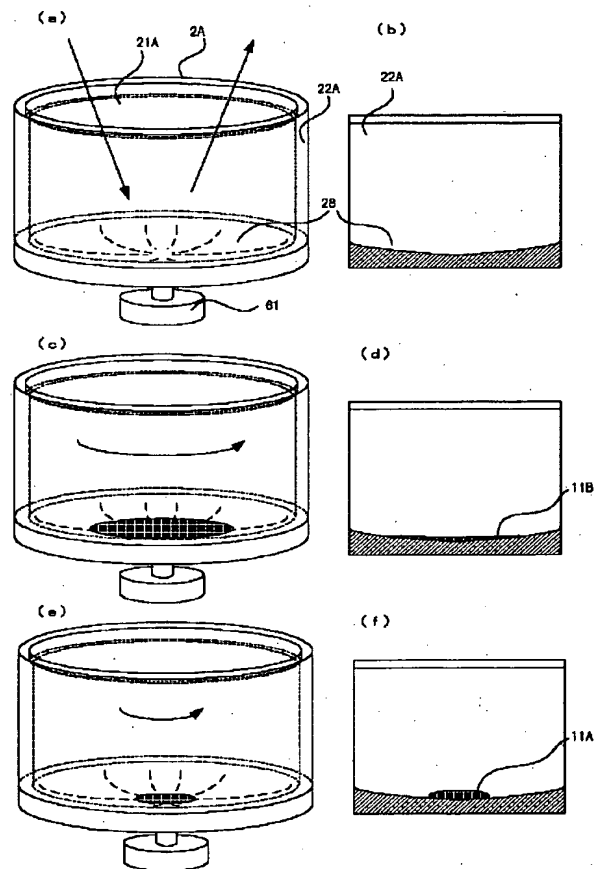
【図6】



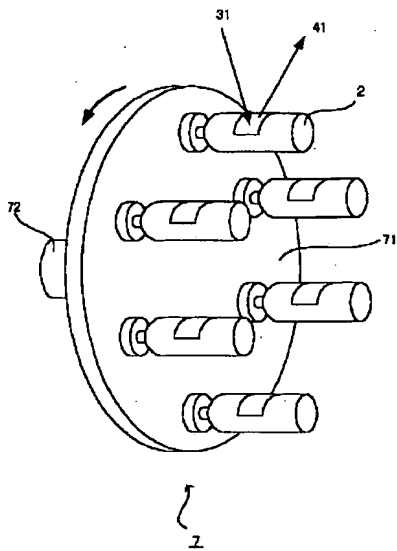
【図7】



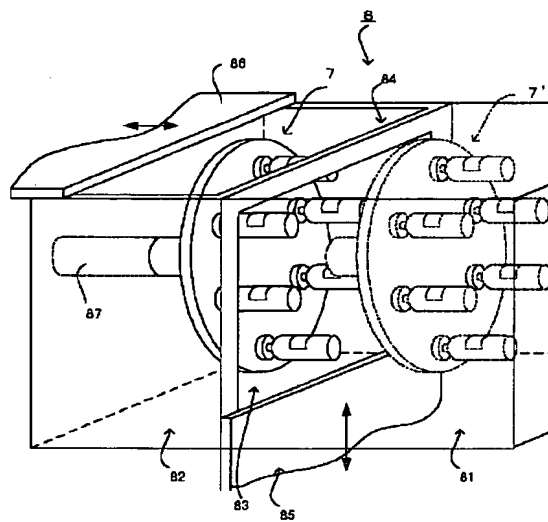
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 岩本 隆
京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
株式会社島津製作所内

Fターム(参考) 4C092 AA06 AA15 AA17 AB19 AC08
BD01 BD07 BD12 CD10 CE02
CE04 EE12
5F046 GC03